

PARASITISMO SOBRE *Eurysacca melanocampta* Meyrick (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) EN DOS LOCALIDADES DE CUSCO, PERÚ

PARASITISM ON *Eurysacca melanocampta* Meyrick (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) IN TWO LOCALITIES AT CUSCO, PERÚ

Juan F. Costa¹, Erick Yábar², Ernesto Gianoli³

Resumen. El cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) es una importante actividad económica en Cusco. La polilla *Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera: Gelechiidae) es la principal plaga registrada en este cultivo y presenta varios controladores biológicos. Se registran parasitoides y porcentajes de larvas parasitadas de la polilla de la quinua provenientes de dos localidades de Cusco: Izcuchaca (3400 msnm) y Quiquijana (3100 msnm). Las larvas colectadas se criaron en laboratorio hasta la emergencia de los parasitoides adultos. *Phytomyptera* sp (Diptera: Tachinidae) fue la principal especie parasitoide con 19,8% de parasitismo de larvas provenientes de ambas localidades. Braconidae (Hymenoptera), incluyendo *Apanteles* sp y *Earinus* sp, representó el 27,8% y *Diadegma* spp (Hymenoptera: Ichneumonidae) el 5,6%. Braconidae presentó mayor porcentaje de parasitismo en Quiquijana que en Izcuchaca. Se discute el efecto de la diversidad de plantas asociadas, cultivadas y silvestres, sobre las poblaciones de insectos parasitoides.

Palabras claves: Quinoa, polilla de la quinua, parasitoides, plantas asociadas, Cusco.

Abstract. Quinoa crop (*Chenopodium quinoa*) is an important economic activity at Cusco. The quinoa moth: *Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera: Gelechiidae) is the main insect pest recorded from Cusco in quinoa fields and it has a complex of natural enemies. This research reports parasitoid insects and percentage of parasitized larvae of quinoa moth from two localities of Cusco: Izcuchaca (3400 masl) and Quiquijana (3100 masl). Collected larvae were reared at room conditions up to emergence of adult parasitoids. *Phytomyptera* sp (Diptera: Tachinidae) was the main parasitoid with 19,8% of parasitized larvae from both localities. Braconidae (Hymenoptera), including *Apanteles* sp y *Earinus* sp, accounted for 27,8% and *Diadegma* spp (Hymenoptera: Ichneumonidae) the 5,6%. Braconidae showed a greater percentage of parasitism at Quiquijana than Izcuchaca. We discuss if diversity of associated plants, both cultivated and wild plants, influence parasitoid populations.

Key words: Quinoa, quinoa moth, parasitoids, associated plants, Cusco.

En Cusco, el cultivo de quinua, *Chenopodium quinoa* Willdenow (Amaranthales: Amaranthaceae) (APG, 2003) es una actividad económicamente importante, produciéndose más de 900 toneladas por año (Ministerio de Agricultura, 2003). Este cultivo posee insectos asociados, especialmente a plagas (Rasmussen *et al.*, 2000; Rasmussen *et al.*, 2003), y pueden alcanzar niveles de importancia económica (Sánchez y Vergara, 1991; Blanco, 1994). Estas plagas son destructivas en todos los estados del crecimiento de la planta, especialmente durante la maduración de los granos (Rasmussen *et al.*, 2003).

Diversos estudios identifican a *Eurysacca melanocampta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) como la principal plaga de este grano en Cusco (Ormachea y Quispe, 1993; Ochoa, 1996; Melo, 2001; Sequeiros, 2001). Asimismo, se mencionan enemigos naturales de la polilla de la quinua en Cusco, especialmente insectos parasitoides, entre estos a *Phytomyptera* sp (Diptera: Tachinidae) (Ormachea y

Quispe, 1993; Ochoa, 1996; Sequeiros, 2001), que es considerado como el principal insecto parasitoide de las polillas de la quinua, *Eurysacca quinoae* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) y *E. melanocampta*, en la sierra sur y central de Perú (Delgado, 1989; Rasmussen *et al.*, 2001a, 2001b). *Phytomyptera* sp. es una mosca tachínida que parasita larvas de especies del género *Eurysacca* (Andersen, 1988; Rasmussen *et al.*, 2001a). El género *Phytomyptera* comprende especies larvíparas y los adultos tienen un potencial reproductivo de hasta 200 larvas (Andersen, 1988). Similarmente, en la sierra sur y central de Perú (Huancayo y Puno), se encontraron himenópteros parasitoides de especies de *Eurysacca* en el cultivo de quinua, principalmente avispa braconídea e ichneumonídea (Delgado, 1989; Ormachea y Quispe, 1993; Ochoa, 1996; Melo, 2001; Sequeiros, 2001; Rasmussen *et al.*, 2001a).

La diversidad de plantas asociadas a cultivos puede incidir en la abundancia y presencia de enemigos

¹ Profesor. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Facultad de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Entomología. Ciudad Universitaria de Perayoc. Av. de la Cultura N° 733. Cusco, Perú. <jfrancosta@gmail.com>

² Profesor. Universidad de Concepción. Departamento de Botánica. Casilla 160-C. Concepción, Chile.

³ Profesor. Universidad de La Serena. Departamento de Biología. Casilla 599. La Serena, Chile. <egianoli@udec.cl>

Recibido: Enero 15 de 2008; Aceptado: Abril 15 de 2009.

Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 62(1): 4807-4813. 2009

naturales (Altieri y Whitcomb, 1979; Mexzón y Chinchilla, 1999; Rodríguez *et al.*, 2006). Considerando que esta diversidad y abundancia de plantas asociadas al cultivo de quinua podrían afectar la presencia de insectos parasitoides sobre la polilla de la quinua; se eligieron dos localidades que presentaron diferencias en la composición de plantas silvestres asociadas al cultivo de quinua (debido a condiciones geográficas), y se plantearon los siguientes objetivos específicos: a) determinar los insectos parasitoides de la polilla de la quinua, y b) determinar los porcentajes de parasitismo sobre la polilla de la quinua en dos localidades de Cusco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidades de evaluación. Se eligieron dos localidades para la colecta de larvas. Estas localidades fueron seleccionadas porque los agricultores realizan el cultivo de quinua a pequeña escala y no utilizan agroquímicos (fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas o insecticidas). Se seleccionaron las parcelas en las cuales no se utilizaron agroquímicos que pudieran haber afectado a las poblaciones de insectos plagas, sus enemigos naturales o a la composición de las plantas asociadas.

En la primera localidad: Izcuchaca (13° 29' lat. Sur, 72° 07' long. Oeste, 3.400 msnm), las larvas se colectaron el 8 de mayo del 2004. Se tomaron larvas de 40 plantas en una parcela de 20 x 25 m (500 m² = 0,05 ha). En la segunda localidad: Qiquijana (13° 49' lat. Sur, 71° 32' long. Oeste, 3.100 msnm), las larvas se colectaron el 22 de mayo. En esta localidad se evaluaron 44 plantas de una parcela de 30 x 30 m (900 m² = 0,09 ha).

Descripción de la planta de quinua (Yábar *et al.*, 2002). La evaluación y colecta de larvas se realizó en parcelas de quinua de la variedad Amarilla de Marangani en las dos localidades.

La variedad Amarilla de Marangani es un ecotipo de altiplano, típicamente altoandina de zonas cercanas al lago Titicaca (4.000 msnm), con un periodo de crecimiento corto. Esta variedad presenta plantas pequeñas (1,05 m de altura, 1,7 cm de diámetro del tallo); generalmente no ramificada pero si presenta ramas, éstas son muy pequeñas; con hojas serradas (6,4 cm de largo, 5,4 cm de ancho). Presenta una sola panoja compacta en la yema apical (inflorescencia de 22 cm de alto) y los granos son anaranjados, redondeados y ligeramente aplanados (2,5 mm de diámetro) con alto contenido de saponinas.

Descripción de la polilla de la quinua (Ochoa, 1990). *E. melanocampta* completa su ciclo de vida sobre plantas de quinua, siendo este cultivo su principal planta hospedera. Los huevos son pequeños (0,6 mm de longitud; 0,3 mm de ancho), semiesféricos, de color blanco lechoso. Las larvas son de tipo eruciforme, con cuatro pares de propatas, coloración general del cuerpo marrón claro a marrón oscuro, con manchas rosadas difusas. El estado de pupa presenta un tipo crisálida, de 8,1 mm de longitud y 1,9 mm de ancho. Es de color marrón claro, de forma subcilíndrica, con una compresión dorsoventral en la región cefálica y medial. El adulto presenta una longitud promedio de 7,75 mm de longitud. Presentan antenas de tipo filiforme. Los palpos labiales son bisegmentados, recurvados hacia adelante y arriba, terminando en un extremo punteagudo recubierto por escamas imbricadas. La coloración varía entre amarillo pajizo y marrón tenue, con presencia de pequeñas manchas oscuras en la región media central del ala.

El cultivo de quinua. La quinua es considerada como un cultivo promisorio para la alimentación humana. El cultivo de quinua se extiende desde el nivel del mar hasta los 4000 m o más (Rasmussen *et al.*, 2003), y las plantas muestran un mejor desarrollo y crecimiento en suelos salinos (Rasmussen *et al.*, 2003). En Cusco, en las localidades de estudio, el cultivo de este grano se realiza a pequeña escala y la lluvia es utilizada como agua de riego (agricultura de secano). Generalmente, los agricultores siembran quinua asociada a maíz (*Zea mays* L.), haba (*Vicia faba* L.) y en menor proporción asociada a papa (*Solanum tuberosum* L.). En las parcelas evaluadas, se sembró quinua como cultivo principal. Tradicionalmente, la siembra se realiza entre los meses de septiembre a noviembre (al inicio de la temporada de lluvias) y la cosecha se realiza entre los meses de mayo y junio cuando los granos están maduros (J. F. Costa, observación personal).

Colecta y crianza de larvas. La colecta de larvas se realizó en el mes de mayo del 2004. Se colectaron larvas únicamente, dada lo avanzado del desarrollo fenológico del cultivo (maduración y secado de los granos) ya que las hembras depositan la ovipostura sobre las hojas de quinua en el periodo de la prefloración, de enero a marzo (J. F. Costa, observación personal). Los estadios de las larvas I – III se alimentan de hojas produciendo galerías y las larvas de los siguientes estadios se alimentan de granos en desarrollo y granos maduros (Ochoa,

1996; Melo, 2001; Rasmussen *et al.*, 2003). Las larvas maduras se descuelgan de las plantas hacia el suelo por medio de un hilo de seda que secretan (Ochoa, 1996) para formar su crisálida en las grietas, confundiendo con el color del suelo (J. F. Costa, observación personal). Se colectaron larvas de *E. melanocampta* alimentándose de los granos de las panojas de quinua. Las larvas colectadas estaban en diferentes estadios de desarrollo. Las larvas se colectaron arqueando ligeramente la panoja de la yema apical y sacudiéndolas en dirección contraria a las ramificaciones de la panoja, teniendo a disposición una bandeja para su acopio (Melo, 2001), procurando obtener el mayor número posible de larvas. Las colectas de una misma planta se trasvasaron a recipientes plásticos para su transporte al laboratorio, donde se acondicionaron potes plásticos de 1 L para la crianza. Las larvas fueron alimentadas con granos secos de quinua hasta la emergencia de los parasitoides adultos. La colecta y crianza de larvas de *E. melanocampta* y la recuperación de parasitoides se realizó entre los meses de mayo y agosto.

Los especímenes recuperados de la crianza fueron depositados en la Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco, Cusco, Perú. Los géneros de avispas *Apanteles* y *Earinus* (Hymenoptera: Braconidae) se identificaron utilizando las claves provistas por Briceño (1999) y Sharkey (2006). La identificación de especies del género *Apanteles* es de difícil consecución dado el gran número de especies pertenecientes al género (C. Rasmussen, comunicación personal), por la

carencia de claves y revisiones taxonómicas de las especies presentes en Sudamérica (E. Yábar, observación personal), su conformación como un grupo polifilético (Mason, 1981), la ecología similar de sus especies y su alta diversidad en la región neotropical (Smith *et al.*, 2008). Los especímenes del género *Earinus* fueron identificados por M. Sharkey como una especie no descrita de Sudamérica (M. Sharkey, comunicación personal). El género *Diadegma* (Hymenoptera: Ichneumonidae) fue identificado utilizando las claves de Townes (1966). Los especímenes de Chalcididae (Hymenoptera: Chalcidoidea) fueron identificados con las claves provistas por Triplehorn y Johnson (2005).

RESULTADOS

De la colecta de larvas de diferentes estadios en Izcuchaca, 628 larvas de *E. melanocampta* formaron crisálidas. De estas crisálidas, se recuperaron 259 adultos parasitoides. *Phytomyptera* sp. fue el parasitoides más abundante con 56,8% de parasitismo de la comunidad de parasitoides. Asimismo, se recuperaron adultos de Braconidae (*Apanteles* sp. y *Earinus* sp.) e Ichneumonidae (*Diadegma* spp.), representando 22,4% y 18,5%, respectivamente. Además, se recuperaron 6 adultos de Chalcididae (Tabla 1).

En Quiquijana se obtuvieron 354 adultos parasitoides provenientes de 510 larvas que formaron crisálida. Se recuperaron adultos de *Phytomyptera* sp., *Apanteles* sp., *Earinus* sp., y *Diadegma* spp. que representaron 22,0%, 73,2% y 4,5% de la comunidad total de parasitoides. Asimismo, se recuperó un adulto de Chalcididae (Tabla 1).

Tabla 1. Parasitismo sobre larvas de polilla de la quinua, *Eurysacca melanocampta*, provenientes de dos localidades en Cusco, Perú.

	Izcuchaca		Quiquijana		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Larvas colectadas	628		510		1138	
Larvas no parasitadas	369	59,8	156	30,6	525	46,1
Larvas parasitadas	259	41,2	354	69,4	613	53,9
Insectos parasitoides:						
<i>Phytomyptera</i> sp.	147	56,8	78	22,0	225	36,7
Braconidae*	58	22,4	259	73,2	317	51,7
<i>Diadegma</i> spp	48	18,5	16	4,5	64	10,4
Chalcididae	6	2,3	1	0,3	7	1,2

* Incluye a *Apanteles* sp. y *Earinus* sp.

DISCUSIÓN

Existe un complejo de enemigos naturales de la polilla de la quinua en el Cusco, siendo insectos parasitoides sus principales controladores donde resaltan *Phytomyptera* sp., *Apanteles* sp., *Earinus* sp. y especies del género *Diadegma*. Estos insectos pueden regular las poblaciones de *E. melanocampta* en los cultivos de quinua. Un insecto parasitoide ataca y da muerte a una larva hospedera (*E. melanocampta* en este estudio), siendo poco evidente el control sobre estas poblaciones debido al número elevado de larvas que infestan plantas de quinua, presentando 31 larvas por planta en Cusco; 18, 46 y hasta 150 larvas por planta en Puno (Ortiz y Sanabria, 1979; Saravia y Calle, 1984; Saravia y Germán, 1988). Tomando en cuenta que los insectos parasitoides matan las larvas antes de completar su metamorfosis hacia adulto, donde las hembras tienen un potencial reproductivo de hasta 300 huevos (Flavio, 1997) y pueden aumentar drásticamente la población de larvas en la generación siguiente, los insectos parasitoides aquí reportados regulan notablemente las poblaciones de *E. melanocampta*.

La diferencia de porcentajes de parasitismo es notable para *Phytomyptera* sp. En Izcuchaca se encontró en mayor proporción con respecto al porcentaje encontrado en Quiquijana y la abundancia de avispas braconíidas fue mayor en Quiquijana que en Izcuchaca. *Phytomyptera* sp. representó 19,8% de parasitismo sobre *E. melanocampta* del número total de larvas de ambas localidades, porcentaje superior al mencionado por Ormachea y Quispe (1993) con 11,7% en Cusco. Este porcentaje es menor al registrado para Junín en la sierra central con 30,6% y 28,7% pero mucho mayor al observado para Puno en la sierra sur con 0,5% (Rasmussen, *et al.*, 2001a). Esta mosca tachínida es el principal insecto parasitoide de la polilla de la quinua en Cusco debido a su abundancia.

Los especímenes de Braconidae e Ichneumonidae representaron más de 60% de la comunidad de insectos parasitoides provenientes de ambas localidades y conforman un grupo de insectos con más de 30% de parasitismo del total de larvas colectadas provenientes de las dos localidades. La diferencia en el número de individuos de insectos parasitoides entre localidades se ve reflejada en el porcentaje de larvas parasitadas siendo mayor en Quiquijana.

Rasmussen *et al.* (2001a) identificaron microavispa de la familia Encyrtidae (Hymenoptera) como parasitoide de larvas de *E. quinoae* en Junín y Puno, parasitoides que no fueron recuperados de la crianza de *E. melanocampta* en Cusco. La recuperación de adultos chalcídidos, que también son microavispa, indicaría la presencia de hiperparasitoides de los controladores naturales (parasitoides) de la polilla de la quinua. En cualquier caso, es necesario realizar posteriores estudios sobre la presencia de estas pequeñas avispas en las crías de larvas de la polilla de la quinua. Desde luego, es necesario identificarlas plenamente para poder dilucidar su presencia y rol en las relaciones tróficas entre plantas de quinua, polilla de la quinua y sus enemigos naturales.

El porcentaje de parasitismo sobre la polilla de la quinua es diferente entre localidades del Valle de Cusco debido a condiciones geográficas y climáticas (Ormachea y Quispe, 1993). La diferencia climática entre las localidades de colecta puede influenciar los porcentajes de parasitismo sobre *E. melanocampta* así como la presencia y abundancia de los insectos parasitoides asociados a quinua. Son notorias las diferencias geográficas y climáticas entre las dos localidades de evaluación; Izcuchaca, representa una meseta de clima seco, vientos fríos y presencia de poca vegetación silvestre, mientras que Quiquijana, corresponde a un valle interandino más cálido, mayor humedad y con presencia de mayor vegetación silvestre que Izcuchaca. Las diferencias climáticas y geográficas posiblemente podrían afectar, de alguna manera, la composición de las poblaciones de los insectos parasitoides, tanto en diversidad como en abundancia, aunque esta relación (diferencias geográficas y abundancia de insectos parasitoides) no fue determinada en éste estudio.

El cultivo de quinua en Cusco se realiza en forma de monocultivo o policultivo (generalmente asociado a maíz y habas) y no existe control químico de las plagas en las zonas evaluadas. El número de parasitoides recuperados puede ser consecuencia de la diversidad de plantas cultivadas y silvestres circundantes al cultivo. En Izcuchaca, en los campos de cultivo adyacentes a los de quinua predominan maíz, papa, habas, cebada y trigo y la vegetación asociada está mayormente representada por nabo, asteráceas y poáceas. Por otro lado, Quiquijana presenta como cultivos adyacentes únicamente maíz y habas, pero la vegetación asociada es mucho más diversa: eucalipto, nabo, ágave, poáceas, asteráceas

(en mayor número de especies que en Izcuchaca), lamiáceas (varias especies), además de otras plantas. Algunos estudios han informado sobre la disminución de insectos plagas en policultivos o cultivos asociados (Andow, 1991; Altieri y Letourneau, 1999; Mexzón y Chinchilla, 1999). Esta reducción de las poblaciones de los insectos plaga en áreas con alta diversidad de plantas asociadas cultivadas y silvestres, puede deberse al incremento de las poblaciones de insectos predadores o parasitoides (Andow, 1991; Khan *et al.*, 1997) donde las plantas asociadas constituyen un reservorio de los enemigos naturales de los insectos plaga (Altieri y Whitcomb, 1979; Altieri y Letourneau, 1982; Nentwig *et al.*, 1998) proveyendo lugares de refugio para los insectos parasitoides adultos así como recursos para su alimentación (polen y néctar). Asimismo, los cultivos asociados o plantas silvestres pueden ser hospederas de insectos que podrían constituirse en presas hospederas alternas para los insectos parasitoides (por ejemplo: larvas de polillas). Por tanto, la diversidad de plantas asociadas puede incidir en la abundancia y presencia de enemigos naturales. La abundancia de *Apanteles* sp. y *Earinus* sp. en mayor proporción que *Phytomyptera* sp y *Diadegma* spp en Quiquijana, podría estar relacionada a la diversidad de la vegetación asociada y circundante a los campos de quinua, existiendo mayor abundancia de Braconidae –que otros insectos parasitoides– en la localidad con mayor número de especies de plantas asociadas.

Phytomyptera sp es un importante insecto parasitoide de la polilla de la quinua en Cusco, presentándose en gran porcentaje. El efecto de esta mosca parasitoide agregado al de otras especies de enemigos naturales eficientes, principalmente Braconidae (*Apanteles* sp. y *Earinus* sp.) e Ichneumonidae (*Diadegma* spp.), podrían ayudar a disminuir las poblaciones de la polilla de la quinua en zonas donde su presencia causa grandes pérdidas en la producción.

AGRADECIMIENTOS

El estudio fue financiado por el Proyecto PER: 02, International Science Programme (ISP), Uppsala University, Sweden. Los autores agradecen a Johny Farfán por su colaboración en las colectas de campo y crianza de larvas en laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Andow, D.A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology 36: 561-586.
- APG. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399-436.
- Altieri, M.A. and D.K. Letourneau. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. Crop Protection 1(4): 405-430.
- Altieri, M.A. and D.K. Letourneau. 1999. Environmental management to enhance biological control in agroecosystems. pp. 319-354. In: Bellows, T.S., T.W. Fisher, L.E. Caltagirone (eds.). Handbook of biological control: principles and applications of biological control. Academic Press, San Diego. 1046 p.
- Altieri, M.A. and W.H. Whitcomb. 1979. The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects. HortScience 14 (1): 12-18.
- Andersen, S. 1988. Revision of European species of *Phytomyptera rondani* (Diptera: Tachinidae). Entomologica Scandinavica 19: 43-80.
- Blanco, A. 1994. Umbral económico de kcona kcona, *Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera Gelechiidae) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis para Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 40 p.
- Briceño, R.A. 1999. Registro preliminar y clave de identificación de los géneros de la subfamilia Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae) de Venezuela. Boletín de Entomología de Venezuela, 14(1): 15-25.
- Delgado, P. 1989. Determinación taxonómica y porcentaje de parasitismo de insectos benéficos sobre *Eurysacca melanocampta* Meyrick "Kcona Kcona" en quinua. Tesis para Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 45 p.
- Flavio, T. 1997. Biología de *Eurysacca melanocampta* Meyrick. Tesis para Ingeniero Agrónomo. Facultad de

- Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Centro. Huancayo. Junín, Perú.
- Khan, Z.R., K. Ampong-Nyarko, P. Chiliswa, A. Hassanali, S. Kimani, W. Lwande, W.A. Overholt, J.A. Picketta, L.E. Smart and C.M. Woodcock. 1997. Intercropping increases parasitism of pests. *Nature* 388: 631-632.
- Mason, W.R.M. 1981. The polyphyletic nature of *Apanteles* Foerster (Hymenoptera: Braconidae): a phylogeny and reclassification of Microgastrinae. *Memories of the Entomological Society of Canada* 115: 1-147.
- Melo, L.A. 2001. Insectos asociados al cultivo de quinua en Cusco. Tesis para Bachiller en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 51 p.
- Mexzón, R. and C. Chinchilla. 1999. Plant species attractive to beneficial entomofauna in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations in Costa Rica. *ASD Oil Palm Papers* 19:1-22.
- Ministerio de Agricultura. 2003. Producción de cultivos y frutales en el departamento de Cusco. Informe Agencia Regional Cusco. Cusco.
- Nentwig, W., T. Frank and C. Lethmayer. 1998. Sown weed strips: artificial ecological compensation areas as an important tool in conservation biological control. pp 133-154. In: Barbosa, P. (ed.). *Conservation biological control*. Academic Press, San Diego. 396 p.
- Ochoa, J.A. 1996. Principales plagas y sus enemigos naturales en cultivo de quinua en la localidad de Huacarpay, Cusco. Tesis para Bachiller en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 45 p.
- Ochoa, M.R. 1990. Ciclo biológico de la polilla de la quinua en condiciones de laboratorio. Tesis para Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 60 p.
- Ormachea, E. y D. Quispe. 1993. Evaluación de parasitoides de la "polilla de la quinua" *Eurysacca melanocampta*, en el Cusco. En: Libro de Resúmenes. XXXV Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Arequipa, Perú.
- Ortiz, R. y E. Sanabria. 1979. Plagas. pp. 121-136. En *Quinua y Kañiwa: cultivos andinos*. Editorial IICA, Bogotá. 227 p.
- Rasmussen, C., S.E. Jacobsen, A. Lagnaoui, A. Mujica, R. Ortiz y P. Esbjerg. 2000. Plagas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en la zona andina. En: *Memorias. II Congreso Internacional de Agricultura en Zonas Áridas*. Iquique.
- Rasmussen, C., A. Lagnaoui and P. Delgado. 2001a. *Phytomyptera* sp. (Diptera: Tachinidae): An important natural control agent of the quinoa moths, *Eurysacca* sp. (Lepidoptera: Gelechiidae) in central Peru. *The Tachinid Time* 14:5-6.
- Rasmussen, C., S.E. Jacobsen y A. Lagnaoui. 2001b. Las polillas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el Perú: *Eurysacca* (Lepidopt.: Gelechiidae). *Revista Peruana de Entomología* 42: 57-59.
- Rasmussen, C., A. Lagnaoui and P. Esbjerg. 2003. Advances in the Knowledge of Quinoa Pests. *Foods Reviews International* 19 (1-2): 61-75.
- Rodríguez, G., J. Fariñas, A. Díaz, R. Silva y E. Piña. 2006. Reconocimiento de plantas arvenses en plantaciones de palma aceitera. En: *Revista Digital CENIAP HOY*, No. 10, www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n10/arti/rodriguez_g/arti/rodriguez_g.htm; consulta: Junio 2007.
- Sánchez, G. y C. Vergara. 1991. Plagas de los cultivos andinos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú. 46 p.
- Saravia, R. y E. Calle. 1984. Fluctuaciones poblacionales de insectos en el cultivo de la quinua. pp. 228-232. En: *Memorias. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos*. San Juan de Pasto, Colombia.
- Saravia, R. y M. Germán. 1988. Fluctuaciones poblacionales de larvas de insectos asociados al cultivo de la quinua en Salinas de Garci Mendoza. pp. 76-79. En: *Memorias. VI Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos*. Quito, Ecuador.
- Sequeiros, A. 2001. Fluctuación poblacional de plagas insectiles en quinua y sus controladores naturales. Tesis para Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 82 p.

Sharkey, M. 2006. Two new genera of Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae) with a key to the genera of the New World. *Zootaxa*: 1185: 37–51.

Smith, M.A., J.J. Rodriguez, J.B. Whitfield, A.R. Deans, D.H. Janzen, W. Hallwachs and P.D. Hebert. 2008. Extreme diversity of tropical parasitoid wasps exposed by iterative integration of natural history, DNA barcoding, morphology, and collections. *PNAS* 105(34): 12359-12364.

Townes, H. 1966. A key to the genera of Ichneumonidae recorded from the Neotropic

Region. pp. 295-333. In: *Memories of American Entomological Institute. Catalogue and Reclassification of the Neotropic Ichneumonidae*. 333 p.

Triplehorn, C.A and N.F. Johnson. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of the Insects*. Seventh edition. Thomson Brooks, Cole. 864 p.

Yábar, E., E. Gianoli and E.R. Echeagaray. 2002. Insect pests and natural enemies in two varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) at Cusco, Peru. *Journal of Applied Entomology* 126(6): 275–280.